

Это приводит к интенсивному износу гарнитуры. Хотя, как указывают некоторые авторы [8], проходящая через межножевой зазор волокнистая масса «демпфирует» колебания ротора и стабилизирует положение ротора. Это утверждение экспериментально не подтверждено.

В конструкциях некоторых мельниц используются подвижные шлицевые соединения (мельница TF5D, TF-52) с номинальным зазором порядка 0,1 мм, и длина этих соединений невелика – 120–150 мм (крепление подвижного ножевого диска и вала).

У этих мельниц наблюдаются самые высокие биения диска – 1,1–1,68 мм. Считаем, правильнее было бы сделать подвижное соединение типа корпус-стакан, имеющее такой же зазор 0,1 мм и длину 500–800 мм (как у мельниц МД-31, МД-14). Такое решение приведет к уменьшению биений ротора. У мельниц МД-31, МД-14 оно составляет 0,4–0,8 мм. Для обеспечения стабильности межножевого зазора в ножевых размалывающих машинах рекомендуется исключить зазоры в конструкциях роторных узлов, т. е. использовать подшипники с натягом, а присадку мельницы производить статором.

Библиографический список

1. Легоцкий С.С., Гончаров В.И. Размалывающее оборудование и подготовка бумажной массы. М.: Лесная промышленность, 1990. 224 с.
2. Бывшев А.В., Савицкий Е.Е. Механическое диспергирование волокнистых материалов: учеб. пособие. Изд-во Краснояр. ун-та, 1991. 216 с.
3. Гончаров В.Н. Теоретические основы размола волокнистых материалов в ножевых мельницах: автореф. дисс. ... на соискание ученой степени доктора технических наук. Л., 1990. 31 с.
4. Вихарев С.Н. Динамика мельниц для размола волокнистых полуфабрикатов. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. 184 с.
5. Свид. на полезную модель РФ № 10183. Устройство регулирования параллельности гарнитур дисковой мельницы / С.Н. Вихарев, Е.Г. Кучумов, Е.Н. Медведева. Заяв. № 98122050. Оpubл. 07.12.98. 3 с.
6. Вихарев С.Н., Сиваков В.П. Динамика роторов дисковых мельниц // Вестник Казанского государственного технического университета. 2012. № 6. 4 с.
7. Вихарев С.Н., Санников А.А. Критические частоты вращения роторов дисковых мельниц // Машины и аппараты ЦБП: Межвуз. сб. науч. тр. Л., 1988. С. 36–40.
8. Sabourin M. Xu E. Musselman R.: Evaluation of refiner disc speed, plate design and consistency on high pressure. International Mechanical Pulping Conference. Stockholm, Sweden, 9–13 June 1997. Pp. 241–249.

УДК 676.024.61

С.Н. Вихарев

(S.N. Vikharev)

(УГЛТУ, г. Екатеринбург, РФ)

E-mail для связи с автором: cbp200558@mail.ru

НАДЕЖНОСТЬ ГАРНИТУРЫ НОЖЕВЫХ РАЗМАЛЫВАЮЩИХ МАШИН

RELIABILITY SETS KNIFE OF GRINDING MACHINES

В статье исследован технический ресурс самого ненадежного элемента ножевой размалывающей машины – гарнитуры. Этот показатель надежности зависит от

вида размалываемого полуфабриката, его концентрации и степени очистки от посторонних включений, материала гарнитуры, условий эксплуатации и технического состояния мельницы. Для повышения ремонтпригодности и надежности гарнитуры предложена конструкция наборной гарнитуры.

In article the technical resource of the most unreliable element knife grinding machine – sets is investigated. This parameter of reliability depends on a kind of a ground semi finished item, his concentration and a degree of clearing of extraneous inclusions, a material sets, conditions of operation and a technical condition of a mill. For increase of maintainability and reliability sets the design type-setting sets is offered.

В настоящее время размол волокнистых полуфабрикатов производится в ножевых размалывающих машинах. Современные представления о механизме размола основываются на том, что на кромках ножей висают волокна, образуя прослойку, ширина которой зависит от длины волокна. Между размалывающими поверхностями ножей возникает жидкостное и/или граничное трение, при котором роль смазки выполняет волокнистая прослойка и пленка окислов материала гарнитуры [1, 2]. Самым ненадежным элементом является гарнитура [1–4]. Проведено исследование реальных сроков эксплуатации гарнитуры без учета простоев на предприятиях отрасли. В таблице представлены результаты исследований.

Технический ресурс гарнитуры на предприятиях отрасли

Предприятие	Марка мельницы	Марка гарнитуры	Вид размалываемого материала	Концентрация материала (%)	Технический ресурс, час
«Соликамскбумпром»	TWIN-60 (I ступень)	64SJ015PK	Пропаренная технологическая щепка	40–45	1 250
	TWIN-60 (II ступень)	64SJ220YDS17	Термомеханическая масса	40–45	1 250
	TWIN-66 (I ступень)	43SA001AZS48	Пропаренная технологическая щепка	33–36	900
	TWIN-66 (II ступень)	43SA009AZS18	Пропаренная технологическая щепка	40–45	1 100
	2070	70SA103YDS17	Отходы сортирования	30–35	1 300
	TWIN-FLO-52 (II ступень)	70035TC009 AZ 17-4PH	Термомеханическая масса	3–4	6 900
	TWIN-FLO-52 (III ступень)	52TA106AASP	Термомеханическая масса	3–4	16 000
	2064	M64SD018RHS17	Отходы сортирования	30–33	1 300
	RF-4 (II ступень)	JC04SSFG-SJ	Древесная масса	3–4	16 000
	TWIN-FLO-52 (III ступень)	58TC203AAX1	Древесная масса	3–4	9 000
«Днепропетровская БФ»	МД-25	P-800.003	Сульфатная целлюлоза	3–6	4 700
«Окуловская БФ»	МД-31	P-1000.001	Макулатурная масса	3–6	750

Окончание табл.

Предприя- тие	Марка мельницы	Марка гарнитуры	Вид размалываемого материала	Концен- трация материала (%)	Техни- ческий ресурс, час
«Астра- ханский ЦКК»	МД-31	P-1000.001	Целлюлозная масса	3–6	720
	МД-33	P-1000.014	Целлюлозная масса	3–6	840
	МД-33	P-1000.013	Целлюлозная масса	3–6	840
«Архан- гельский ЦБК»	МД-4Ш1	P-1000.001	Полуцеллюлоза	6–12	900
	МД-31	P-1000.002	Сульфитная целлюлоза	3–6	1 500
	МД-4Ш1В	P-1250.002	Полуцеллюлоза	6–12	800
	МД-48 (УГР)	МД-56.01-005-VI	Пропаренная технологическая щепы	6–15	170

Технический ресурс гарнитуры имеет большой разброс – от 170 до 16 000 часов. Этот показатель надежности зависит от вида размалываемого полуфабриката, его концентрации и степени очистки от посторонних включений, материала гарнитуры, условий эксплуатации и технического состояния мельницы.

Как правило, гарнитура мельницы не ремонтируется, а заменяется целиком. Различие в массе новой и изношенной гарнитуры не превышает 10 %. Изношенная гарнитура, как правило, возвращается на предприятие-изготовитель на переплавку, что увеличивает транспортные расходы.

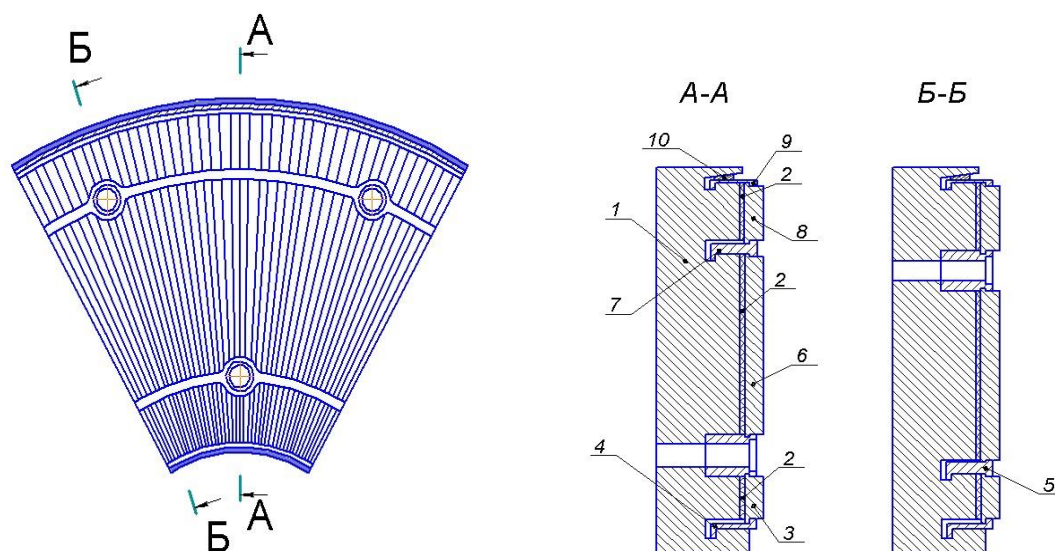
В настоящее время появились ремонтпригодные конструкции гарнитуры с наборными ножами. В этих конструкциях заменяются только изношенные ножи, а корпус (матрица) не меняется. Такая конструкция позволяет производить ремонт гарнитуры силами предприятия, эксплуатирующего ножевые размалывающие машины. Это приводит к снижению расходов на покупку и транспортировку гарнитуры.

Сотрудники УГЛТУ разработали несколько конструкций наборных гарнитур мельниц, защищенных патентами [5–9]. Одной из перспективных разработок является сегментная гарнитура, позволяющая набирать любые рисунки ножей и имеющая повышенную жесткость крепления элементов её конструкции.

На рисунке изображен сегмент гарнитуры дисковой мельницы. Сегмент наборной гарнитуры состоит из матрицы 1, на которую устанавливается демпфирующий элемент 2, затем устанавливается внутренний ножевой пояс 3. Он фиксируется пружинными сегментными планками 4 и 5 с внутренней замковой конструкцией. После производится установка среднего ножевого пояса, состоящего из ножей 6, которые также фиксируются пружинной сегментной планкой 7 с внутренней замковой конструкцией. После производится установка внешнего ножевого пояса, состоящего из ножей 8, которые также фиксируются пружинными сегментными планками 9 с внутренней замковой конструкцией. Заключительным этапом сборки является установка фиксирующего сегмента 10, который в сечении имеет форму клина, тем самым усаживая все элементы гарнитуры.

Гарнитура подготавливается к работе следующим образом: после набора ножей на матрице 1, на которую предварительно поместили демпфирующий элемент 2, фиксируем внутренний ножевой пояс 3 при помощи пружинных сегментных планок 4. После этого производится установка пружинных сегментных планок 5. На эти планки устанавливается средний ножевой пояс 6, после чего производится установка пружинных сегментных планок 7, на которые устанавливается внешний ножевой пояс 8. Затем

производится установка оставшихся пружинных сегментных планок 9 по большому диаметру. После этого при помощи фиксирующего сегмента 10 выполняется расклинивание всех составляющих сегмента гарнитуры с целью их жесткой фиксации. Все собранные сегменты гарнитуры закрепляются на роторном и статорном дисках. После этого мельница готова к эксплуатации. Разборка гарнитуры производится в обратной последовательности.



Наборная сегментная гарнитура:

- 1 – матрица; 2 – демпфирующий элемент; 3 – внутренний ножевой пояс;
4, 5, 7, 9 – сегментные пружинные планки; 6 – средний ножевой пояс;
8 – внешний ножевой пояс; 10 – фиксирующий элемент

В статье исследован технический ресурс самого ненадежного элемента ножевой размалывающей машины – гарнитуры. Для повышения ремонтпригодности и надежности гарнитуры предложена конструкция наборной гарнитуры.

Библиографический список

1. Легоцкий С.С., Гончаров В.И. Размалывающее оборудование и подготовка бумажной массы. М.: Лесная промышленность, 1990. 224 с.
2. Бывшев А.В., Савицкий Е.Е. Механическое диспергирование волокнистых материалов: учеб. пособие. Изд-во Краснояр. ун-та, 1991. 216 с.
3. Гончаров В.Н. Теоретические основы размола волокнистых материалов в ножевых мельницах: автореф. дисс. ... на соискание ученой степени доктора технических наук. Л., 1990. 31 с.
4. Вихарев С.Н. Динамика мельниц для размола волокнистых полуфабрикатов. LAP LAMBERT Academic Publishing, 2013. 184 с.
5. Патент 58125 РФ. Гарнитура дисковых мельниц / С.Н. Вихарев, Н.С. Янковская, С.А. Душина. Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». № 2006116905/22. Заяв. 16.05.2006. Опубл. 10.11.2006. Бюл. № 31. 2 с.
6. Патент 103108 РФ. Гарнитура дисковой мельницы / С.Н. Вихарев, Г.В. Банников. Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Уральский государственный

лесотехнический университет». № 2010126623/22; заяв. 29.06.2010; опубл. 27.03.2011. Бюл. № 9. 3 с.

7. Патент 110377 РФ, МПК D 21 D 1/00. Наборная гарнитура для роспуска волокнистых материалов / С.Н. Вихарев, М.А. Гусев. Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». № 2011120588/12; заяв. 20.05.2011; опубл. 20.11.2011. Бюл. № 32. 2 с.

8. Патент 125203 РФ. Гарнитура дисковых мельниц / С.Н. Вихарев, М.М. Букей. Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». № 2012138841/12, заяв. 10.09.2012, опубл. 27.02.2013. Бюл. № 6. 2 с.

9. Патент 76648 РФ. Гарнитура дисковой мельницы / С.Н. Вихарев, А.В. Кулакова. Заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». № 2008116181/22, заяв. 24.04.2008, опубл. 27.09.2008. Бюл. № 27. 2 с.

УДК 674.055:621.934(043.3)

А.А. Гришкевич, В.Н. Гаранин, Д.Л. Болочко
(А.А. Grishkevish, V.N. Garanin, D.L. Bolochk)
(БГТУ, г. Минск, РБ)
E-mail для связи с авторами: dosy@mail.ru

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ РАСЧЁТЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ УСТОЙЧИВОСТЬ
ДЕРЖАТЕЛЯ НОЖА ФРЕЗЕРНОГО ИНСТРУМЕНТА
НА ОПОРЕ СКОЛЬЖЕНИЯ В ПРОЦЕССЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ**

**THEORETICAL CALCULATIONS THAT DETERMINE THE STABILITY
OF THE KNIFE HOLDER MILLING TOOL
ON A SUPPORT SLIDING IN THE PROCESS OF OPERATION**

На кафедре деревообрабатывающих станков и инструментов спроектирована и изготовлена фреза, у которой есть возможность изменять углы резания и осевой угол одновременно. Это позволит уменьшить мощность на резание, повысить качество обработанной поверхности и увеличить период стойкости инструмента.

In this regard at department of woodworking machines and tools the mill which has an opportunity to change the angles of cutting and an axial corner at the same time is designed and made. It will allow to reduce power by cutting, to increase quality of the processed surface and to increase the period of firmness of the tool.

Резание древесины и древесных материалов с использованием лезвийного инструмента является одним из основных видов обработки при изготовлении мебели, столярных изделий, получении щепы и в других производствах. Механическая обработка древесины и древесных материалов методом фрезерования занимает в этих технологических процессах одно из ведущих мест.

Однако обеспечение качества и производительности оборудования с применением существующих технологий обработки древесины связано с необходимостью использования разнообразного дереворежущего инструмента и больших затрат электроэнергии.

Одним из эффективных направлений решения задачи для различных технологических процессов обработки древесины является придание инструменту возможности изменения углов резания и осевого угла при переходе с одних режимов резания на